

Intensidades de aclareo y poda para el control del heno *Tillandsia recurvata*, en un bosque de *Pinus cembroides*

Intensities of thinning and pruning for the control of the Hay *Tillandsia recurvata*, in a forest of *Pinus cembroides*

Jorge David Flores-Flores^{1*}, José Armando Nájera-Castro¹, Luis Mario Torres-Espinosa²

¹Profesores investigadores del Departamento Forestal de la UAAAN. Calzada Antonio Narro 1923. Buenavista, CP 25315. Coah., México. Tel. (844) 411 0396, e-mail: jorge.flores44@hotmail.com [*Autor responsable]. ² Investigador del INIFAP/Saltillo, Coahuila. Carretera Saltillo-Zacatecas Km. 8.5 No. 9515. Col. Hacienda Buenavista.

RESUMEN

Tillandsia recurvata es una planta epífita no parásita, que se ha convertido en un serio problema de salud para diferentes recursos forestales maderables y no maderables de México y de diferentes países del continente americano. El objetivo del presente estudio fue, después de tres años de haber hecho la aplicación de los tratamientos silvícolas para su control, evaluar el efecto de diferentes intensidades de aclareo y poda de árboles infestados. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: T1, 75% de podas de ramas infestadas; T2, 100% de podas de ramas infestadas; T3, 15% de aclareo del arbolado infestado; T4, 30% de aclareo del arbolado infestado; T5, 15% de aclareo más 75% de poda; T6, 30% de aclareo más 75% de poda; T7, 15% de aclareo más 100% de poda; T8, 30% más podas al 100% y T9, Testigo, sin aclareo ni podas. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, y para cada tratamiento por repetición, se utilizaron parcelas de 10 X 10 m. Las variables medidas fueron: el número promedio de motitas emergidas en cuatro metros lineales de los árboles tratados: uno del fuste y tres de las ramas principales. Además, para determinar la relación con la reinfestación de *Tillandsia recurvata*, se registraron las medidas dasométricas de altura y diámetro de los árboles muestra. Los resultados revelan que el T2, con 30% de aclareo más 75% de poda, fue el que mejor controló al heno motita, con una reinfestación promedio de 14.8 motitas por árbol; la parte preferida de *T. recurvata* para reinfestar a los árboles tratados fue el fuste, seguida de las ramas inferiores. Finalmente se observó que a mayor diámetro y altura del arbolado, menor reinfestación de *Tillandsia recurvata*.

Palabras clave: *Tillandsia recurvata*, *Pinus cembroides*, poda y aclareo

ABSTRACT

Tillandsia recurvata is a plant epiphyte not parasitic, but for some reason still not well known has become a serious health problem for different forest, resources timber and non-timber forest in Mexico and in different countries of the American continent. The objective of the present study was to evaluate the effect of different intensities of thinning and pruning of trees infested for the control of *T. recurvata*, after three years of having done the application of silvicultural treatments. The applied treatments were as follows: T1, 75% of pruning of infested branches; T2, 100% of pruning of infested branches; T3, 15% of thinning of the infested trees; T4, 30% of thinning of the infested trees; T5, 15% thinning more than 75% of pruning; T6, 30% of thinning more than 75% of pruning; T7, 15% thinning more than 100% of pruning; T8, 30% more pruning to 100% and T9, witness (no thinning or pruning). The treatments were distributed in a randomized experimental design with four replications using plots of 10 X 10 meters, for each treatment per replicate. The measured variables were the average number of pilling emerged in the treated trees using four linear meters, one of the shaft and three main branches. In addition were the measures plots of height and diameter of the trees sample to determine the relationship with the re-infestation of *Tillandsia recurvata*. The results reveal that treatment 2, which included 30% thinning more than 75% of pruning, was that better control Hay Speck with a 14.8 average re-infestation pilling tree; the favorite part of *T. recurvata* for re-infestar to treated trees was the shaft and second lower branches; finally it was noted that larger diameter and height of the trees was lower to re-infestation of *Tillandsia recurvata*.

Key words: *Tillandsia recurvata*, *Pinus cembroides*, pruning and thinning

INTRODUCCIÓN

T*illandsia recurvata* continúa creciendo día a día como un grave problema de salud del *Pinus cembroides* y de muchos otros recursos forestales de Coahuila y de estados vecinos. Las pruebas que, para su control, se han realizado con diferentes productos químicos en varias partes de México y en otros países como Estados Unidos, Argentina y Brasil, no han dado los resultados satisfactorios que se esperaban ya que, si bien es cierto sus aplicaciones llegan a matar las plantas de *Tillandsia*, éstas no se desprenden del hospedero e, incluso, al poco tiempo vuelven a regenerarse (Flores *et al.*, 2009; Butrón, 2011). Por otra parte, resultaría muy costoso, impráctico y hasta ecológicamente peligroso si se pretende cubrir grandes superficies arboladas con aspersiones, ya que la mayoría de los productos son fitotóxicos para otras especies que habitan en el bosque del pino piñonero (Muños, 2011).

Ante tal situación, como parte de las estrategias para controlar plantas parásitas y algunas epífitas como el heno, se recomienda utilizar tratamientos silvícolas a base de podas, para así eliminar las ramas infestadas. Esta práctica ha sido muy eficiente para el control de los muérdagos enanos y muérdagos verdaderos, por lo que las instancias oficiales en materia de sanidad forestal, recomiendan también aplicarlas para eliminar a *Tillandsia recurvata* (Conafor, 2009; SEMARNAT, 2010).

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Después de tres años de haber realizado los diferentes tratamientos de podas y aclareos del arbolado, se evaluó el nivel de control de *T. recurvata* y, a su vez, se estimó el grado de recuperación de esta planta parásita.

A pesar de que *Tillandsia recurvata* es una planta epífita que no roba nutrientes a su hospedero y sólo lo toma de sostén, se ha demostrado que su población llega a dañar, incluso a matar a los árboles, sin que a la fecha se tenga una evidencia satisfactoria de la causa de este fenómeno; sin embargo, algunas opiniones de expertos lo atribuyen a que, con sus altas densidades poblacionales, *T. recurvata* es capaz de asfixiar a las ramas al inhibir el intercambio de gases, lo que afecta sus funciones vitales como la fotosíntesis, respiración y transpiración (Valencia *et al.*, 2010); otro punto de vista señala que *T. recurvata* llega a absorber cierto ácido tóxico y metales pesados que se

encuentran en el aire, producto de la contaminación ambiental, y que son algunos de estos elementos los que ocasionan la muerte de las ramas y luego la del árbol (Barbosa *et al.*, 2004); finalmente, otra opinión indica que los rizoides de *T. recurvata* en altas densidades llegan a estrangular las ramas, lo que perjudica su sistema vascular y les provoca la muerte (Flores *et al.*, 2014; Newman, 2004).

Por otra parte, la explosión poblacional de *T. recurvata* también es motivo de discusión para la comunidad científica: algunos la atribuyen a que esta planta prospera en áreas donde el arbolado es muy denso, otros al proceso de desertificación, y otros más a que los polvos derivados de la erosión eólica, al depositarse sobre las grietas de los tallos y ramas, favorece la nutrición de *T. recurvata* (Beltrán *et al.*, 2009; Páez, 2005).

Ante tal situación, se plantea el presente estudio con el objetivo de probar la eficiencia de los aclareos y podas para regular el crecimiento poblacional de *T. recurvata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un bosque natural de *Pinus cembroides* localizado en el ejido Cuauhtémoc, a 70 km de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Los tratamientos se realizaron con base a diferentes intensidades de podas de ramas infestadas, y a tratamientos de distintas intensidades de aclareo del bosque, distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 100 m² para cada tratamiento y repetición. Los tratamientos y su distribución en el diseño fueron los siguientes:

- T1, 75% de poda; T2, 100% de poda; T3, 15% de aclareo; T4, 30% de aclareo; T5, 75% poda más 15% de aclareo; T6, 75% de poda más 30% de aclareo; T7, 100% de poda más 15% de aclareo; T8, 100% de poda más 30% de aclareo; T9, tratamiento testigo, sin poda ni aclareo (Cuadro 1).

Para realizar los tratamientos de poda y aclareo se solicitó un permiso especial para investigación a la SEMARNAT-Coahuila. Las actividades de campo las llevaron a cabo los ejidatarios de Cuauhtémoc, a quienes se les proporcionaron los productos maderables resultantes de los tratamientos. Este trabajo se evaluó tres años después, a la vez que se estimó la reinfestación

Cuadro 1. Diseño bloques al azar con cuatro repeticiones y la distribución de los tratamientos.

RI	RII	RIII	RIV
T1	T3	T5	T4
T6	T8	T6	T1
T9	T1	T7	T6
T7	T9	T1	T8
T4	T7	T3	T9
T2	T4	T2	T5
T5	T6	T8	T2
T3	T2	T9	T7
T8	T5	T4	T3

de *Tillandsia recurvata*. Para tal fin, en cada unidad experimental se tomaron al azar cinco árboles muestra, a los que se les cuantificó el número de motitas recién emergidas en cuatro metros lineales: uno del fuste y tres de las ramas primarias. Además se registraron las medidas dasométricas de los árboles muestra para relacionar el grado de reinfestación con las medidas del arbolado.

El tamaño de muestra se obtuvo mediante la fórmula establecida en el *Manual de Sanidad Forestal* (2010).

$$n = \frac{(IM \cdot x)(A)}{TSM}$$

Donde:

N= Número de árboles

IM= Intensidad de muestreo (2% de la media de los árboles existentes en cada tratamiento).

A= Superficie total de los tratamientos.

TSM= Superficie de cada parcela.

El tamaño de la muestra resultante fue de cinco árboles por unidad experimental.

El modelo estadístico para analizar los datos fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Parámetro observado en las diferentes variables medias.

$i = 1, 2, 3, 4, 5, \dots t$ (número de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, 4, \dots r$ (número de repeticiones)

Σ = Es el efecto medio de la población

τ_i = Es efecto del i -ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Es el error del efecto de la j -ésima unidad experimental sujeto al i -ésimo tratamiento.

Con los datos de las variables medidas se realizaron ANVA y pruebas de rango múltiple de medias (Prueba de Tukey) mediante el paquete estadístico Minitab 16.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestra el número promedio de motitas de *T. recurvata* que emergieron y se establecieron en los árboles tratados, y como puede observarse el tratamiento ocho, que consiste en aplicar el 30% de aclareo más el 100% de poda de ramas infes-

Cuadro 2. Prueba de Tukey para el número promedio de motitas de *T. recurvata* de reinfestación registradas en cuatro metros lineales de los árboles muestra.

Tratamiento	Promedio de motitas	
30% Aclareo + 100% Poda	42	A
15% Aclareo + 100% Poda	66	A
30% Aclareo + 75% Poda	120	AB
100% Poda	133	AB
15% Aclareo + 75% Poda	187	AB
75% Poda	205	B
30% Aclareo	227	BC
15% Aclareo	245	C
Testigo. No aclareo, no poda	309	C

Los valores agrupados con la misma letra no son diferentes entre sí, a un nivel de probabilidad del 5%.

tadas, fue el que registró la menor cantidad de motitas de nueva reinfestación con 42 plantas.

En forma general, se puede apreciar que todos los tratamientos en que se aplicó la poda de ramas infestadas o el retiro mecánico de motitas, fueron los que registraron las menores cantidades de reinfestación después de los tratamientos, de lo que se desprende que con la poda de las ramas y/o con el

retiro mecánico del 100% de las motitas, el árbol queda protegido hasta 5 o 7 años, ya que después de tres años, la incidencia de nuevas motitas fue relativamente baja, aunque tal vez sea todavía más fácil eliminarlas con productos químicos ecológicamente aceptados, como el bicarbonato de sodio, que ya mostró ser altamente eficiente para matar las motitas grandes y pequeñas.

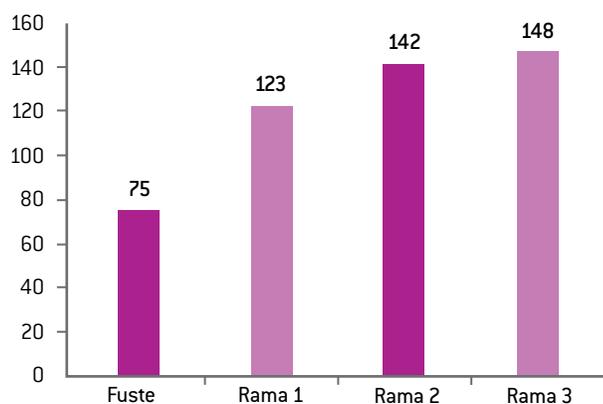


Figura 1. Preferencia de colonización de *T. recurvata* para reforestar a los árboles tratados.

Como se puede observar en la Figura 1, *T. recurvata* tiene una marcada preferencia por iniciar su colonización en las ramas bajas del árbol, no tanto en el fuste, lo que provoca que el árbol tenga pérdidas importantes en sus funciones fotosintéticas, lo que provoca que las ramas, al poco tiempo de haber sido invadidas por las motitas, se sequen y mueran.

Como ya se señaló, el sitio preferido para colonizar es la parte baja de la rama, lo cual se atribuye a que en este sitio existe una mayor acumulación de humedad que en la parte superior, la cual tiene mayor exposición a la insolación y a las altas temperaturas.

La reforestación de *T. recurvata* en relación con la altura del arbolado (Figura 2), revela que es mayor en la parte media del árbol, justo donde termina el fuste e inician las ramas bajas del árbol. Esta situación confirma lo que ya se había señalado renglones arriba, que la mayor preferencia de colonización es en las ramas bajas del árbol.

En cuanto al diámetro del arbolado, *Tillandsia recurvata* prefiere hospedarse inicialmente en árboles delgados, débiles y suprimidos por árboles de mayor tamaño, tanto de altura como de diámetro (Figura 3).

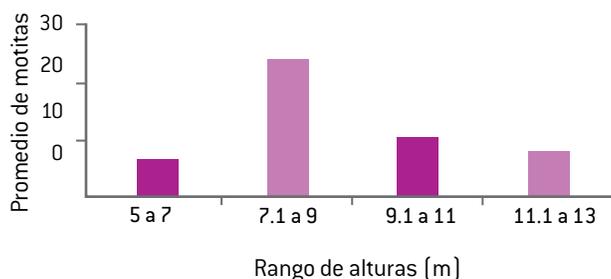


Figura 2. Reforestación de *Tillandsia recurvata* con relación a la altura del arbolado.

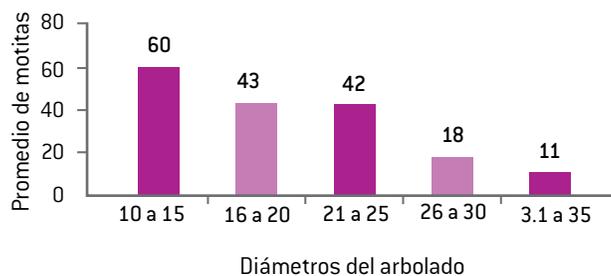


Figura 3. Efecto del diámetro del arbolado sobre la incidencia de *T. recurvata*.

Esto probablemente tenga que ver con dispersión de la semilla por efecto del viento, que la disemina por todo el bosque, y una vez establecida en los árboles débiles, infesta tanto a los chicos como a los grandes (Flores y Nájera, 2009).

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento para evitar la repoblación de *Tillandsia recurvata* fue el de 30% de aclareo más el 100% de poda de ramas infestadas. No obstante, es importante señalar que todos los tratamientos que incluyeron el tratamiento de poda de ramas infestadas por el heno o el retiro manual de las motitas hospedadas sobre el árbol, fueron altamente eficientes para evitar en forma significativa la regeneración de *Tillandsia recurvata*, lo que indica que con sólo realizar el tratamiento de podas es suficiente para regular satisfactoriamente la cantidad de motitas en el árbol. Todas las ramas podadas deben recibir el tratamiento adecuado para no dejar combustible disponible que pudiera poner en riesgo de incendiarse el área sometida al manejo fitosanitario. La mayor repoblación de nuevas motitas fue en las ramas bajas de los árboles que eran débiles y de

fuste delgado, mientras que la mayor regeneración se observó en la parte baja de las ramas.

LITERATURA CITADA

- BELTRÁN, L., A. Arredondo G., R. Nieto C. 2009. Evaluación y control de *T. recurvata* en ecosistemas forestales del semidesierto de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 14 pp.
- BUTRON, H. M. 2011. Evaluación de Esterón 47 y 2,4D Amina, para el control de *Tillandsia recurvata*. Tesis profesional. UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- CONAFOR, 2009. Manual para Beneficiarios de Aclareos y Podas. pp. 8-17.
- FLORES, F. J. D., Torres Espinoza, L.M., Nájera Castro, J. A. 2009. Situación del heno de motita *Tillandsia recurvata*, en el estado de Coahuila. Memoria del XV Congreso Nacional de Parasitología Forestal. Oaxaca. pp. 175-179.
- FLORES, P. A., Barbosa, D. C., Valencia, D. S., Capistrán, B. A. y García, F. J. G. 2014. Los efectos directos e indirectos de *Tillandsia recurvata* sobre *Prosopis laevigata* en el desierto de matorral Chihuahua de San Luis Potosí, Mexico. Journal of Arid Enviroments. Volumen 104. pp. 88-95.
- MUÑOS, M. Y. 2011. Evaluación del muérdago Killer y del Sulfato de Cobre para el control de *Tillandsia recurvata*. Tesis profesional. UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- NEUMANN, R. 2004. Clavel del aire (*Tillandsia recurvata*) y su control. Memorias. XIII Congreso Latinoamericano de Malezas 17, 18 y 19 de septiembre de 1997. Buenos Aires, Argentina. Boletín Técnico No. 17. Buenos Aires, Argentina. 22 pp.
- SEMARNAT-Conafor. 2010. *Manual de sanidad forestal*. pp. 26-28.
- VALENCIA, D. S., Flores, P., Rodríguez, L. V., Ventura, Z. E. and Jiménez, A. A. R. 2010. Effect of host-bark extracts on seed germination in *Tillandsia recurvata* an epiphytic bromeliad. Journal of Tropical Ecology. pp. 571-581.
- PÁEZ, G.L.E. 2005. Biología de *Tillandsia recurvata* L. (Bromeliaceae) y su importancia en aplicaciones prácticas y ecológicas. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla, Estado de México. 82 pp.

